Actualización de Prácticas: 011101-3ª ; 271001-2ª ; 071001-1ª

PARTE C: PRÁCTICAS DE LABORATORIO

1ª : MANEJO DEL ENTORNO DEL PAQUETE PECADS´97, DE SU MANUAL DEL USUARIO, DEL TEXTO TEORICO, Y VISUALIZACION DE LAS FUNCIONES EXISTENCIALES.

2ª : SIMULACION DEL CONVERTIDOR CC/CC BUCK (Chopper) CON PECADS´97 UTILIZANDO CARGA *L-R* .

3ª : SIMULACION DE CONVERTIDORES CA/CC CON PECADS´97 ⇒ 1° PARTE: Carga R, Carga L-r, CORRIENTE CONSTANTE.

4ª : SIMULACION DE CONVERTIDORES CA/CC CON PECADS´97 ⇒ 2° PARTE: : Sin Carga (corriente constante) ⇒ Isalida = 1000 A; Fenómeno de Conmutación; Funcionamiento en Cuatro Cuadrantes.

5ª : SIMULACION DE CONVERTIDORES CC/CA CON PECADS´97 ⇒ 1° PARTE: Pulso único; Control PWM; Montaje en Puente Bifásico o Trifásico.

6ª : SIMULACION DE CONVERTIDORES CC/CA CON PECADS´97 ⇒ 2° PARTE:Control PWM, Funcionamiento en 2 y 3 Niveles, Montaje en Puente Bifásico o Trifásico.

7ª : SIMULACION DE CONVERTIDORES CA/CA CON PECADS´97 : Convertidores Positivos y Negativos (TP y TN). Convertidores SSFC. Convertidores UFC.

ELECTRONICA INDUSTRIAL I **PRACTICA N° 1** (01-02)

NOTA: Texto teórico (completo) + Simulador **PECADS´97** (Versión Completa) y Manual de Usuario en **CD-ROM**

MANEJO DEL ENTORNO DEL PAQUETE PECADS´97, DE SU MANUAL DEL USUARIO, DEL TEXTO TEORICO, Y VISUALIZACION DE LAS FUNCIONES EXISTENCIALES

FINALIDAD

Estudio Visualización y Análisis de:

- Consultas en el **TEXTO TEORICO** .
- Consultas en el **Manual del Usuario** .
- Realizar Simulaciones de Convertidores con el **Paquete PECADS´97** .
- Simulación y Vis ualización de **FUNCIONES EXISTENCIALES .**

OBSERVACIONES

Al finalizar la realización de la Práctica debe entregarse:

- Una HOJA RESUMEN indicando en ella:
  - . FECHA y nombres de los alumnos que han realizado la Práctica.
  - . La respuesta a las cuestiones **C-1** a **C-15**.
  - . La relación de las Imágenes **I-1 a I-3** que se adjunten impresas.
- Las Imágenes **I-1** a **I-3** impresas en la realización de la Práctica.

ANALISIS TEORICO

Se deberá consultar: el **TextoTeórico** (activar el PROGRAMA Libro de Consulta), el **Manual del Usuario** (activar el PROGRAMA Manual PECADS´97), cuando se indique en el presente guión, o para cualquier consulta sobre temas **Teóricos** o de Manejo del **Entorno** del Paquete PECADS´97, y utilizar el **Programa PECADS´97** (activar PECADS´97) para realizar las Simulaciones necesarias. Usar el Botón **"?"** en Barra de Botones Principal y en Barra de Botones de la Simulaciones cuando sea necesario.

MANEJO DEL LIBRO DE CONSULTA

1° Activar el Programa **Libro de Consulta** (la aparición de la 1ª página puede ser lenta por ser una Figura Vectorizada, pulsar Av Pag. para no visualizarla).

2° Visualizar Pags. 94 y siguientes (tener en cuenta el Desfase de 15 Páginas que ocupa el Indice Pag. 94 ⇒ **109**). Usar la Facilidad de Búsqueda mediante el **Indice Desplegable** ▹ ▽ .

3° Leer en detalle el contenido de Pags: 94 a 100.

4° Imprimir la Pag. 96 ⇒ **I-1**.

5° Buscar el Apartado 3.2.1 en el Indice ⇒ Verificar su coincidencia con la Pag. 94.

MANEJO DEL MANUAL DEL USUARIO Y REALIZACIÓN DE SIMULACIONES

6° Activar el Programa **Manual del Usuario** (la aparición de la 1ª página puede ser lenta por ser una Figura Vectorizada, pulsar Av Pag. para no visualizarla).

7° Leer en detalle los siguientes conceptos Básicos en **Menú de Convertidores** ⇒ Convertidores CA/CC: Pags. 26 a 35 (tener en cuenta el Desfase de 2 Páginas que ocupan la Portada y

Contraportada Pag. 26 ⇒ **28**).

8° Realizar las Simulaciones que se indican en cada Apartado :

- Activar el Programa de Simulación **PECADS´97** .
- Realizar una Simulación para el caso de **Convertidores CA/CC** con **Matriz de Conversión** ⇒ utilizar los **Valores por Defecto** excepto ⇒ "no considerar Motor".
- Imprimir el resultado de esta simulación ⇒ **I-2**.
- Explicar la Forma de Onda de la **Corriente de Salida** ⇒ **C-1** y de la **Corriente de Entrada** ⇒ **C-2**.
- Usar el Botón " **?**" para conocer el empleo de las " **Herramientas** " (Utilidades).
- Realizar el Análisis Armónico de la Tensión de Salida representando: Tensión de Salida, Análisis Armónico (10 armónicos), Valores: Medio Instantáneo y Eficaz Instantáneo
- Imprimir la pantalla ⇒ **I-3** y explicar los Valores obtenidos ⇒ **C-3**.

SIMULAR Y VISUALIZAR LAS FUNCIONES EXISTENCIALES

9° Consultar el Manual leyendo en detalle los conceptos Básicos contenidos en Páginas 11, 12, 13. En **Menú de Módulos** ⇒ Visor de Funciones Existenciales.

10° Consultar el Libro leyendo en detalle los Conceptos Teóricos contenidos en: § 3.2.1 Generación de Funciones Existenciales.

11° Realizar las siguientes Simulaciónes de Funciones Existenciales, utilizando el Programa PECADS´97 ⇒ Menú Módulos ⇒ Visor de F. Ex., en los siguientes Apartados:

- Cambiar: Número de Puntos de 200 (valor por defecto) a 1000, Polos 1, Ciclos 2, Desfase 0, "Armónicos n" = 1, A=2, A constante, Método de Desarrollo en Serie de Fourier, No representar todos los valores.
- Cambiar n=3 ⇒ Explicar, si la hubiere, la mejor calidad en el truncado de la F. Ex. ⇒ **C-4**.
- Elegir la opción de representación ⇒ "Todos los valores de Armónicos" ¿ Porqué sólo aparecen dos gráficos si hemos seleccionado n=3 ? ⇒ **C-5**¿ Qué representa cada uno de los dos Gráficos? ⇒ **C-6**.
- Cambiar A=3 y A=4 ⇒ ¿Porqué aparecen ahora dos y tres gráficos respectivamente? ⇒ **C-6**.
- Seleccionar: A=2, Ciclos 1, n=10 ⇒ ¿Cuantos Gráficos aparecen y porqué? ⇒ **C-8**, ¿De que Frecuencias son los Armónicos que componen la F. Ex.? ⇒ **C-9**.
- Usar el Método Alternativo, ciclos 2, Polos 1, para los casos de A: 2, 4, 8 ⇒ comentar las diferencias entre las F. Existenciales, sus desfases, etc ⇒ **C-10**.
- Usar el Método Alternativo, ciclos 2, A=2, para los casos de Polos: 1, 3, 6 ⇒ comentar las diferencias entre: las F. Existenciales, sus desfases, etc ⇒ **C-11**. Repetir la Simulación para Desfase =93° ⇒ Comentar ¿Qué ha cambiado? Y justificar los resultados para los casos de Polos: 1, 3, 6 ⇒ **C-12**. ¿sigue siendo el Desfase de H1 de 93 °? ⇒ **C13**.
- Usar: Polos 1, Ciclos 2, A Variable PWM, Método Alternativo, Relación de Frecuencias 9, Indices de Modulación: .8, 0, 1. ¿ Qué ajusta en el Control de la F. Ex. El Indice de Modulación? ⇒ **C14** (como ayuda consultar **I-1** ⇒ "x" en la fórmula 3-4).
- Usar : Indice de Modulación .8 y Relación de Frecuencias 9 y 19 ¿ Qué modifica en la F. Ex. el valor de la Relación de Frecuencias ?, ventajas e inconvenientes de utilizar uno u otro valor ⇒ **C-15.**

ELECTRONICA INDUSTRIAL I ➥ **PRACTICA N° 2** (01-02)

NOTA: Texto teórico (completo) + Simulador **PECADS´97** (Versión Completa) y Manual de Usuario en **CD-ROM**

SIMULACION DEL CONVERTIDOR CC/CC BUCK (Chopper) CON PECADS´97 UTILIZANDO CARGA *L-R*

FINALIDAD

Estudio Visualización y Análisis de:

- Consultas en el **TEXTO TEORICO** .
- Consultas en el **Manual del Usuario** .
- Realizar Simulaciones de Convertidores con el **Paquete PECADS´97** .
- Simulación y Visualización del **CONVERTIDOR CC/CC BUCK** con Carga ***L-R***.

OBSERVACIONES

Al finalizar la realización de la Práctica debe entregarse:

- Una HOJA RESUMEN indicando en ella:
  - . FECHA y nombres de los alumnos que han realizado la Práctica.
  - . Los valores numéricos obtenidos: **V-1** a **V-3**.
  - . La respuesta a las cuestiones **C-1** a **C-6**.
  - . La relación de las Imágenes que se haya **decidido imprimir** ⇒ **I-?** … **I-?**.
- Las Imágenes impresas ⇒ ¡¡NO ES NECESARIO IMPRIMIR NINGUNA!!.

ANALISIS TEORICO

Se deberá consultar: el **TextoTeórico** (activar el PROGRAMA Libro de Consulta), el **Manual del Usuario** (activar el PROGRAMA Manual PECADS´97), cuando se indique en el presente guión, o para cualquier consulta sobre temas **Teóricos** o de Manejo del **Entorno** del Paquete PECADS´97, y utilizar el **Programa PECADS´97** (activar PECADS´97) para realizar las Simulaciones necesarias. Usar el Botón **"?"** en Barra de Botones Principal y en Barra de Botones de la Simulaciones cuando sea necesario.

SIMULACIÓN DEL CONVERTIDOR BUCK CON CARGA *L-R*

1° Consultar, si fuera necesario, el ***LIBRO*** especialmente en § 4.3.1 (Pag 183). Las explicaciones previas de clase pueden ser suficientes.

2° Consultar, si fuera necesario, el ***MANUAL*** especialmente en § CONVERTIDORES CC/CC (Pag 35). Las explicaciones previas de la Práctica N ° 1 pueden ser suficientes.

3° Activar el Programa **PECADS´97** ⇒ Menú de Convertidores CC/CC ⇒ Chopper carga Motor.

4° Visualizar el Esquema e imprimirlo (para su uso durante la ejecución de la Práctica).

5° Introducir los siguientes valores en Entrada de Datos: **Datos Generales** ⇒ Número de Ciclos 10, Ventrada 200V, Vsalida 100V, Frecuencia 500 Hz, Inductancia Filtro L1 0 H; **Datos Planta** ⇒ L .001 H, R 1 Ω, Vnominal 100V, Potencia 5CV, Velocidad 1500 rpm, Par 0 N.m, Inercia Adicional 999 $K.m^2$; **Tipo de Control** ⇒ No controlado.

6° Simular el Sistema seleccionando los Gráficos: Vcarga, Icarga, Vp olo1, F. Ex. Polo1, Ciclo de Servicio, Velocidad Motor, estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- Resultado de la simulación ⇒ **I-1**.
- Análisis Armónico (DFT, VMI, VEI + Magnitud analizada) de: Vsalida e Isalida ⇒ **I-2, I-3**
  ¿ Porqué sólo existen armónicos impares ? ⇒ **C-1**.
- A partir de armónicos de Vsalida (incluyendo el 0 = VMI), calcular armónicos de Isalida (incluir todo el cálculo) ⇒ **V-1** ⇒ verificar coincidencia con los de I-3 (usar "expandir a toda la ventana" o Zoom y el Cursor de Medida)

7° Repetir la Simulación 6 ° con **Frecuencia = 1000 Hz** , estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- Resultado de la simulación ⇒ **I-4**.
- Análisis Armónico (DFT, VMI, VEI + Magnitud analizada) de: Vsalida e Isalida ⇒ **I-5, I-6**
  ¿Cómo funcionan los Algoritmos VMI y VEI ? ⇒ **C-2**.
- A partir de armónicos de Vsalida (incluyendo el 0 = VMI), calcular armónicos de Isalida (incluir todo el cálculo) ⇒ **V-2** ⇒ verificar coincidencia con los de I-6 (usar "expandir a toda la ventana" o Zoom y el Cursor de Medida). ¿Porqué disminuye la magnitud de los Armónicos de Corriente ? ⇒ **C-3**.

8° Repetir la Simulación 6 ° con **Frecuencia = 50 Hz** , estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- Resultado de la simulación ⇒ **I-7**.
- ¿ Porqué Isalida es Discontínua ? (no han variado L y R) ⇒ **C-4**.
- ¿ Sirve el mismo proceso de Cálculo de Armónicos de Isalida que en 6 ° y 7° ?. Explicar porqué: **si** o **no** y verificarlo ⇒ **C-5**.

9° Repetir la Simulación 6 °, estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- Aplicar al sistema un Escalón de **d** (ciclo de servicio = 1/A) = -.4 en el 3 ° ciclo. ⇒ Dejar que se estabilice el sistema durante 20 ciclos ⇒ **I-8**.
- Análisis Armónico (DFT, VMI, VEI + Magnitud analizada) de: Vsalida e Isalida ⇒ **I-9, I-10**
  ¿ Porqué ahora existen tambien armónicos pares ? ⇒ **C-6**.
- ¿Porqué ahora son los armónicos existentes de menor magnitud ?. Calcular armónicos de Vsalida e Isalida (incluyendo el 0 = VMI) ⇒ **V-3** ⇒ verificar coincidencia con los de I-9, I-10 (usar "expandir a toda la ventana" o Zoom y el Cursor de Medida) .

ELECTRONICA INDUSTRIAL I ➥ PRACTICA N° 3 (01-02)

NOTA: Texto teórico (completo) + Simulador **PECADS´97** +Manual de Usuario en **CD-ROM**

SIMULACION DE CONVERTIDORES CA/CC CON PECADS´97 ⇒ 1° PARTE

FINALIDAD

Estudio Visualización y Análisis de:

- Consultas en el **TEXTO TEORICO** .
- Consultas en el **Manual del Usuario** .
- Realizar Simulaciones de Convertidores con el **Paquete PECADS´97** .
- Simulación y Visualización de **CONVERTIDORES CA/CC** con los siguientes Circuitos: Carga ***R***, Carga ***L-r***, ***CORRIENTE CONSTANTE*** .

OBSERVACIONES

Al finalizar la realización de la Práctica debe entregarse:

- Una HOJA RESUMEN indicando en ella:
  - . FECHA y nombres de los alunmos que han realizado la Práctica.
  - . Los valores numéricos obtenidos: **V-1** a **V-4**.
  - . La respuesta a las cuestiones **C-1** a **C-10**
  - . La relación de las Imágenes que se haya **decidido imprimir** ⇒ **I-?** … **I-?**.
- Las Imágenes impresas ⇒ ¡¡NO ES NECESARIO IMPRIMIR NINGUNA!!.

ANALISIS TEORICO

Se deberá consultar: el **TextoTeórico** (activar el PROGRAMA Libro de Consulta), el **Manual del Usuario** (activar el PROGRAMA Manual PECADS´97), cuando se indique en el presente guión, o para cualquier consulta sobre temas **Teóricos** o de Manejo del **Entorno** del Paquete PECADS´97, y utilizar el **Programa PECADS´97** (activar PECADS´97) para realizar las Simulaciones necesarias. Usar el Botón **"?"** en Barra de Botones Principal y en Barra de Botones de las Simulaciones cuando sea necesario.

SIMULACIÓN DE CONVERTIDORES CA/CC CON MATRIZ DE CONVERSIÓN (MC) Y CARGA R

1° Consultar, si fuera necesario, el ***LIBRO*** especialmente en § 5.2.1 (Pag 238). Las **explicaciones previas de clase** pueden ser suficientes.

2° Consultar, si fuera necesario, el ***MANUAL*** especialmente en § CONVERTIDORES CA/CC (Pag 26). Las explicaciones previas de la 3 Prácticas realizadas pueden ser suficientes.

3° Activar el Programa **PECADS´97** ⇒ Menú de Convertidores CA/CC ⇒ Matriz de Conversión.

4° Visualizar el Esquema ⇒ ***Atención a la Numeración de los Semiconductores de las MC*** .

5° Introducir los siguientes valores en Entrada de Datos: **Datos Generales** ⇒ Ventrada 220V, Angulo de Disparo (α) 0°, Frecuencia 50 Hz, Número de Ciclos 2, Número de Fases 3; **Datos Planta** ⇒ Considerar Carga, No Considerar Motor, R 1 Ω, L 0H, Fuerza Electromotriz 0V; **Tipo de Control** ⇒ No considerar Regulación.

6° Simular el Sistema seleccionando los Gráficos: Ientrada Fases 1 a 3, Tensión de Entrada fase 1, Vsalida, Isalida, Isemiconductores 1 a 3, F. Ex. Polos 1 a 3 ⇒ **I-1**, estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- Realizar análisis Armónico (DFT, VMI, VEI + Magnitud analizada) de: Vsalida ⇒ **I-2** ¿ Porqué existen armónicos de orden par e impar ? ⇒ **C-1**.
- Verificar mediante cálculo que los armónicos de Vsalida (incluyendo el 0 = VMI) coinciden con los I-2 ⇒ **V-1**.

7° Repetir la Simulación 6 ° con **α = 90 °** ⇒ **I-3**, estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- ¿ Porqué la duración de las F. Ex. es menor que en 6 ° ? ⇒ **C-2**.
- Realizar análisis Armónico (DFT, VMI, VEI + Magnitud analizada) de: Vsalida ⇒ **I-4**.
- Calcular los armónicos de Vsalida (incluyendo el 0 = VMI). De qué Frecuencias son los Armónicos ⇒ **V-2** ⇒ Verificar coincidencia: ***si o no*** en su valor numérico con los de I-4 ⇒ razonar igualdad o desigualdad de valores ⇒ **C-3**.
- ¿ Porqué Vsalida ≠ 0 si α = 90° ? ⇒ **C-4**.

8° Repetir la Simulación 6 ° con **α = 130°** ⇒ **I-5** ⇒ estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- ¿ Porqué las F. Ex. Disminuyen su duración ? ⇒ Porqué Vsalida > 0 si **α = 130°** ? ⇒ **C-5**.

9° Continuar la Simulación 8 ° como se indica, estudiar resultados y responder las cuestiones:

- Aplicar al sistema un **Escalón de α = 20°, comienzo del ciclo 2 °, Porcentaje del ciclo 0%** . ⇒ **I-6**.
- Explicar la evolución de las distintas magnitudes obtenidas en la Simulación: Ientrada Fases 1 a 3, Vsalida, Isalida, Isemiconductores 1 a 3, F. Ex. Polos 1 a 3 ⇒ **C-6**.

SIMULACIÓN DE CONVERTIDORES CA/CC CON (MC) Y CARGA *L-R*

10° Repetir la Simulación 6 ° con: **α = 90°, L = .001, r = .000001** (R ⇒ 0) ⇒ **I-7** Estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- Realizar análisis Armónico (DFT, VMI, VEI + Magnitud analizada) de: Isalida ⇒ **I-8**.
- Verificar mediante cálculo que los armónicos de Isalida (incluyendo el 0 = VMI) coinciden con los I-8 ⇒ **V-3**.

11° Repetir la Simulación 10 ° con: **α = 70°, Escalón de α = 20°, comienzo del ciclo 1 °, Porcentaje del ciclo 0%** ⇒ **I-9**.

- Realizar análisis Armónico (DFT, VMI, VEI + Magnitud analizada) de: Isalida ⇒ **I-10**.
- Verificar si existe coincidencia entre los armónicos de Isalida de I-8 e I-10 (incluyendo el 0 = VMI) ⇒ **V-4**. Justificar las posibles diferencias ⇒ **C-7**.

SIMULACIÓN DE CONVERTIDORES CA/CC CON (MC) Y *CORRIENTE CONSTANTE*

12° Repetir la Simulación 6 ° con **No Considerar Carga** (Corriente constante) , seleccionando los Gráficos: Ientrada Fases 1 a 3, Tensión de Entrada fase 1, Vsalida, Isalida, Isemiconductores 1 a 6 ⇒ hacer una Simulación para cada uno de los siguientes Valores de **α : 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, 315°, 360°** ⇒ Analizar y estudiar los resultados y responder las cuestiones como se indica:

- Explicar la Evolución de las Formas de Onda de Vsalida ⇒ **C-8**.
- ¿ Qué **MC** conduce en las distintas zonas de variación de α y porqué ? ⇒ **C-9**.
- ¿ Qué Semiconductores conducen para cada valor de α y porqué ? ⇒ **C-10**.

ELECTRONICA APLICADA (DE POTENCIA) ➥ PRACTICA N° 5

NOTA: Texto teórico (completo) + Simulador **PECADS´97** (Versión Limitada) y Manual de Usuario en **CD-ROM**

SIMULACION DE CONVERTIDORES CA/CC CON PECADS´97 ⇒ 2° PARTE

FINALIDAD

Estudio Visualización y Análisis de:

- Consultas en el **TEXTO TEORICO** .
- Consultas en el **Manual del Usuario** .
- Realizar Simulaciones de Convertid ores con el **Paquete PECADS´97.**
- Simulación de **CONVERTIDORES CA/CC** con *Montaje en Puente,* estudiando los siguientes Apartados: **Sin Carga** (corriente constante) ⇒ Isalida = 1000 A; Fenómeno de **Conmutación** ; Funcionamiento en **Cuatro** Cuadrantes.

OBSERVACIONES

Al finalizar la realización de la Práctica debe entregarse:

- Una HOJA RESUMEN indicando en ella:
  - . FECHA y nombres de los alumnos que han realizado la Práctica.
  - . Los valores numéricos obtenidos: **V-1** a **V-3**.
  - . La respuesta a las cuestiones **C-1** a **C-13**
  - . La relación de las Imágenes que se haya **decidido imprimir** ⇒ **I-?**...**I-7** a **I-9**…**I-?**.
- Las Imágenes impresas ⇒ ¡¡SOLO ES NECESARIO IMPRIMIR **I-7** a **I-9**!!.

ANALISIS TEORICO

Se deberá consultar: el **TextoTeórico** (activar el PROGRAMA Libro de Consulta), el **Manual del Usuario** (activar el PROGRAMA Manual PECADS´97), cuando se indique en el presente guión, o para cualquier consulta sobre temas **Teóricos** o de Manejo del **Entorno** del Paquete PECADS´97, y utilizar el **Programa PECADS´97** (activar PECADS´97) para realizar las Simulaciones necesarias. Usar el Botón **"?"** en Barra de Botones Principal y en Barra de Botones de las Simulaciones cuando sea necesario.

SIMULACIÓN DE CONVERTIDORES CA/CC CON MONTAJE EN PUENTE (PR) Y CORRIENTE CONSTANTE

1° Consultar, si fuera neces ario, el ***LIBRO*** especialmente en § 5.2.2 (Pag. 247). Las **explicaciones previas de clase** pueden ser suficientes.

2° Consultar, si fuera necesario, el ***MANUAL*** especialmente en § CONVERTIDORES CA/CC (Pag 26). Las explicaciones previas de la 4 Prácticas realizadas pueden ser suficientes.

3° Activar el Programa **PECADS´97** ⇒ Menú de Convertidores CA/CC ⇒ Puente Rectificador.

4° Visualizar el Esquema ⇒ ***Atención a la Numeración de los Semiconductores del PR*** .

5° Introducir los siguientes valores en Entrada de Datos: **Datos Generales** ⇒ Ventrada 220V, Angulo de Disparo (α) 45°, Frecuencia 50 Hz. , Número de Ciclos 2, Número de Fases 3 ; **Datos Planta** ⇒ No Considerar Motor, No Considerar Planta; **Tipo de Control** ⇒ No considerar Regulación.

6° Simular el Sistema seleccionan do los Gráficos: Ientrada Fases 1 a 3, Ventrada Fase 1, Vsalida, Isalida, Isemiconductores 4 a 9 ⇒ **I-1**, estudiar resultados y responder las cuestiones:

- Realizar análisis Armónico (DFT, VMI, VEI + Magnitud analizada), hasta 20 Armónicos, de: **I**entrada$_{(Fase\ 1)}$ ⇒ **I-2**. Justificar la presencia de los Armónicos que se obtengan ⇒ **C-1** y verificar mediante cálculo (5.40) su valor ⇒ **V-1**.

- Medir el valor del cos ϕ (ángulo de Fase) entre Ventrada $_{(Fase1)}$ e Ientrada $_{(Fase1)}$, y justificar su magnitud $\Rightarrow$ **C-2**.

7° Repetir la Simulación 5°-6° con α **= 90°** $\Rightarrow$ **I-3**, estudiar resultados y responder las cuestiones:

- Análisis Armónico (DFT, VMI, VEI + Magnitud analizada) de: Ientrada $_{(Fase1)}$ $\Rightarrow$ **I-4**.
- Verificar si la composición armónica (orden y magnitud) es o no coincidente con I a obtenida en I-2 $\Rightarrow$ **V-2** $\Rightarrow$ razonar igualdad o desigualdad de valores $\Rightarrow$ **C-3**.
- Medir el valor del cos ϕ (ángulo de Fase) entre Ventrada $_{(Fase1)}$ e Ientrada $_{(Fase1)}$, y justificar su igualdad o desigualdad con C-2 $\Rightarrow$ **C-4**.

8° Repetir la Simulación 5°-6° con α **= 270°** $\Rightarrow$ **I-5** estudiar resultados y responder las cuestiones:

- Análisis Armónico (DFT, VMI, VEI + Magnitud analizada) de: Ientrada $_{(Fase1)}$ $\Rightarrow$ **I-6**.
- Verificar si la composición armónica (orden y magnitud) es o no coincidente con la obtenida en I-2 e I-4 $\Rightarrow$ **V-3** $\Rightarrow$ razonar igualdad o desigualdad de valores $\Rightarrow$ **C-5**.
- Indicar qué **PR** y Semiconductores conducen ahora y cuales conducían en 6° $\Rightarrow$ Razonar porqué? $\Rightarrow$ **C-6**
- Medir el valor del cos ϕ (ángulo de Fase) entre Ventrada $_{(Fase1)}$ e Ientrada $_{(Fase1)}$, y justificar su igualdad o desigualdad con C-2 y C-4 $\Rightarrow$ **C-7**.

ESTUDIO DEL FENÓMENO DE CONMUTACIÓN CON MONTAJE EN PR Y CORRIENTE CONSTANTE

9° Consultar, si fuera necesario, el ***LIBRO*** especialmente en § 5.2.5 (Pag. 257). Las **explicaciones previas de clase** pueden ser suficientes.

10° Repetir la Simulación 5°-6° cambiando: **Número de Ciclos** 1, **Considerar Conmutación** no instantánea.(valores de Inductancias de conmutación que más adelante se indican), **Gráficos** de Isemiconductores 1 a 6. Imprimir resultados y responder las cuestiones:

- Primera Simulación con Lconmutación = .25mH $\Rightarrow$ **I-7** $\Rightarrow$ Explicar la Forma de Onda de Vsalida obtenida, y los Semiconductores (cuantos y cuales) conducen en cada zona de Conmutación: Señalarlo en I-7 y explicarlo $\Rightarrow$ **C-8**.
- Repetir esta Simulación con valores de Lco nmutación $\Rightarrow$ .75mH y 1mH $\Rightarrow$ **I-8** e **I-9** $\Rightarrow$ Explicar las Formas de Onda de Vsalida obtenidas, y los Semiconductores (cuantos y cuales) conducen en cada zona de Conmutación: Señalarlo en I-8 e I-9 y explicarlo para ambos casos $\Rightarrow$ **C-9** y **C-10**.

FUNCIONAMIENTO EN CUATRO CUADRANTES CON MONTAJE EN PR Y CORRIENTE CONSTANTE

11° Consultar, si fuera necesario, el ***LIBRO*** especialmente en § 5.5 (Pag. 290) y § 5.5.2: Montaje Trifásico (Pag. 300). Las **explicaciones previas de clase** pueden ser suficientes.

12° Repetir la Simulac ión 5°-6° $\Rightarrow$ hacer una Simulación para cada uno de los siguientes Valores de α **: 5°, 90°, 175°, 185°, 270°, 355°** $\Rightarrow$ Estudiar resultados y responder las cuestiones:

- Explicar la Evolución de las Formas de Onda de Vsalida $\Rightarrow$ **C-11**.
- ¿Qué **PR** conduce, en qué **Cuadrante** (I, II, III, IV) funciona y cuál son los valores de " ϕ", en las distintas zonas de variación de α y Porqué ? $\Rightarrow$ **C-12**.
- ¿Qué **MC´s** (Directa o Inversa) y Semiconductores conducen para cada valor de α y porqué ? $\Rightarrow$ **C-13**.

ELECTRONICA APLICADA (DE POTENCIA) ➥ PRACTICA N° 6 (99-00)

NOTA: Texto teórico (completo) + Simulador **PECADS´97** (Versión Limitada) y Manual de Usuario en **CD-ROM**

SIMULACION DE CONVERTIDORES CC/CA CON PECADS´97 ⇒ 1° PARTE

FINALIDAD

Estudio Visualización y Análisis de:

- **TEXTO TEORICO** .
- **Manual del Usuario** .
- Simulaciones de Convertidores con el **Paquete PECADS´97.**
- Simulación de **CONVERTIDORES CC/CA** estudiando los siguientes Apartados: **Pulso único**; **Control PWM**; Montaje en Puente **Bifásico** o **Trifásico**.

OBSERVACIONES

Al finalizar la realización de la Práctica debe entregarse:

- Una HOJA RESUMEN indicando en ella:
  - . FECHA y nombres de los alumnos que han realizado la Práctica.
  - . Los valores num éricos obtenidos:
  - . La respuesta a las cuestiones **C-1** a **C-8**.
  - . La relación de las Imágenes que se haya **decidido imprimir** ⇒ **I-?**... a …**I-?**.
- Las Imágenes impresas ⇒ ¡¡NO ES NECESARIO IMPRIMIR NINGUNA!!.

ANALISIS TEORICO

Se deberá consultar: el **TextoTeórico** (activar el PROGRAMA Libro de Consulta), el **Manual del Usuario** (activar el PROGRAMA Manual PECADS´97), cuando se indique en el presente guión, o para cualquier consulta sobre temas **Teóricos** o de Manejo del **Entorno** del Paquete PECADS´97, y utilizar el **Programa PECADS´97** (activar PECADS´97) para realizar las Simulaciones necesarias. Usar el Botón **"?"** en Barra de Botones Principal y en Barra de Botones de las Simulaciones cuando sea necesario.

SIMULACIÓN DE CONVERTIDOR BIFÁSICO CON PULSO ÚNICO

1° Consultar, si fuera necesario, el ***LIBRO*** especialmente en § 7.4.2 (Pag. 385). Las **explicaciones previas de clase** pueden ser suficientes.

2° Consultar, si fuera necesario, el ***MANUAL*** especialmente en § CONVERTIDORES CC/CA (Pag 46). Las explicaciones previas de la 5 Prácticas realizadas pueden ser suficientes.

3° Activar el Programa **PECADS´97** ⇒ Menú de Convertidores CC/CA PWM.

4° Visualizar el Esquema ⇒ ***Atención a la Numeración de los Semiconductores del Convertidor*** .

5° Introducir los siguientes valores en Entrada de Datos: **Datos Generales** ⇒ Desfase Portadoras 180°, Tipo de Modulación Senoidal, Indice de Modulación “0” (con x=0 en PWM se obtiene control con Pulso único), Ciclos a simular “1”, Ventrada 100V, Frecuencia 50 Hz., Número de Fases 2, Relación de Portadora-Moduladora “1” ; **Datos Planta** ⇒ Considerar Carga, R=1 Ω, L=.005H, C=.0032F, Rcarga=100 Ω, Neutro Carga ***NO*** unido a neutro Batería, Tipo de Conexión Estrella; **Regulación** ⇒ Ninguna.

6° Simular el Sistema seleccionando los Gráficos: Vfase 1-2, Vlínea 1-2, Vcar ga 1-2, Icarga 1-2, Vfiltro-fase 1-2, Vfiltro-línea 1-2, estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- Dejar correr la simulación 3 ciclos (para alcanzar el regimen estacionario) ⇒ **I-1**.
- Análisis Armónico (DFT, VMI, VEI + Magnitud anali zada), hasta 20 Armónicos, de: Vlínea sal.$_{(Fase1\ y\ 2)}$ ⇒ **I-2** y . Vfiltro línea $_{(Fase1\ y\ 2)}$ ⇒ **I-3**. Justificar la diferencia de Magnitudes y de Espectro Armónico entre ambas (tener en cuenta las características del Filtro) ⇒ **C-1**.

7° Repetir la Simulación 5°- 6° con Desfase Portadoras **120°** y **60°** estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- Dejar correr las simulaciónes 3 ciclos ⇒ **I-4**, **I-5**.
- Análisis Armónico (DFT, VMI, VEI + Magnitud analizada) de: Vlínea sal. $_{(Fase1\ y\ 2)}$ y . Vfiltro línea$_{(Fase1\ y\ 2)}$ ⇒ **I-6** ⇒ Justificar la variación en las Magnitudes de las tensiones obtenidas. Compararlas con I-2 e I-3 [tener en cuenta (7-15)] ⇒ **C-2**.
- Expresar su opinión sobre el método empleado para obtener V_{CA} ajustable en magnitud y libre de componentes armónicos ⇒ **C-3**.

SIMULACIÓN DE CONVERTIDOR TRIFÁSICO CON PULSO ÚNICO

8° Repetir la Simulación 5°-6° cambiando: **Datos Generales** ⇒ Desfase Portadoras **120°**, Número de Fases **3**, estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- Dejar correr la simulación 3 ciclos ⇒ **I-7**.
- Explicar las Formas de onda **V. en la carga** Fase1 y Fase 2 en 5 niveles ⇒ **C-4**.
- Análisis Armónico (DFT, VMI, VEI + Magnitud analizada) de Vlínea sal. $_{(Fase1\ y\ 2)}$ ⇒ **I-8** y . Vfiltro línea $_{(Fase1\ y\ 2)}$ ⇒ **I-9**.
- Comparar estos resultados con los de Simulaciones 5°-6° y 7° ⇒ Expresar su opinión sobre la forma de obtener, utilizando el Desfase de Portadoras, (en un Puente Trifásico con Pulso Unico) V_{CA} ajustable en magnitud y libre de componentes armónicos ⇒ **C-5**.

SIMULACIÓN DE CONVERTIDOR TRIFÁSICO CON PWM

9° Consultar, si fuera necesario, el ***LIBRO*** especialmente en § 7.5.1 **Inversor Trifásico** (Pag. 401) y en § 7.10 (Pag.419). Las **explicaciones previas de clase** pueden ser suficientes.

10° Repetir la Simulación 5°-6° cambiando: **Datos Generales** ⇒ Desfase Portadoras **= 0**, Indice Modulación = **.9** N° de Fases = **3**, Relación Portadora Moduladora = 19; **Datos Planta** ⇒ R=.4Ω, L=.00031H, C=.0032F, Rcarga=100 Ω. Estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- Dejar correr la simulación 3 ciclos ⇒ **I-10**.
- Explicar las Formas de onda **V. en la carga** Fase1 y Fase 2 en 5 niveles ⇒ **C-6**.
- Análisis Armónico (DFT, VMI, VEI + Magnitud analizada), hasta 40 Armónicos, de Vlínea sal.$_{(Fase1\ y\ 2)}$ ⇒ **I-11** y . Vfiltro línea $_{(Fase1\ y\ 2)}$ ⇒ **I-12**. Justificar la igualdad de Magnitudes entre las componentes fundamentales de ambas ⇒ comprobar su valor mediante cálculo numérico (7.46) ⇒ ¡ atención al cálculo ! (tener en cuenta las características del Filtro) ⇒ **C-7**.
- Verificar el control de la tensión Vfiltro línea $_{(Fase1\ y\ 2)}$ al modificar el Indice Modulación a sucesivos valores: **.8**, **.7**, **.6**.
- Repetir la simulación con Rcarga=10 Ω ⇒ verificar y justificar las modificaciones en Vfiltro línea$_{(Fase1\ y\ 2)}$ ⇒ **C-8**.

ELECTRONICA APLICADA ➥ PRACTICA N° 7 (99-00)

NOTA: Texto teórico (completo) + Simulador **PECADS´97** (Versión Limitada) y Manual de Usuario en **CD-ROM**

SIMULACION DE CONVERTIDORES CC/CA CON PECADS´97 ⇒ 2° PARTE

FINALIDAD

Estudio Visualización y Análisis de:

- **TEXTO TEORICO** .
- **Manual del Usuario** .
- Simulaciones de Convertidores con el **Paquete PECADS´97.**
- Simulación de **CONVERTIDORES CC/CA** estudiando los siguientes Apartados: **Control PWM** , Funcionamiento en **2 y 3 Niveles** , Montaje en Puente **Bifásico** o **Trifásico** .

OBSERVACIONES

Al finalizar la realización de la Práctica debe entregarse:

- Una HOJA RESUMEN indicando en ella:
  - . FECHA y nombres de los alumnos que han realizado la Práctica.
  - . Los valores numéricos obtenidos:
  - . La respuesta a las cuestiones **C-1** a **C-9**.
  - . La relación de las Imágenes que se haya **decidido imprimir** ⇒ **I-?**... a …**I-?**.
- Las Imágenes impresas ⇒ ¡¡NO ES NECESARIO IMPRIMIR NINGUNA!!.

ANALISIS TEORICO

Se deberá consultar: el **TextoTeórico** (activar el PROGRAMA Libro de Consulta), el **Manual del Usuario** (activar el PROGRAMA Manual PECADS´97), cuando se indique en el presente guión, o para cualquier consulta sobre temas **Teóricos** o de Manejo del **Entorno** del Paquete PECADS´97, y utilizar el **Programa PECADS´97** (activar PECADS´97) para realizar las Simulaciones necesarias. Usar el Botón **"?"** en Barra de Botones Principal y en Barra de Botones de las Simulaciones cuando sea necesario.

SIMULACIÓN DE CONVERTIDOR BIFÁSICO CON PWM

1° Consultar, si fuera necesario, el ***LIBRO*** especialmente en § 7.5.1 ⇒ **Inversor Monofásico-Montaje en Puente** (Pag. 395). Las **explicaciones previas de clase** pueden ser suficientes.

2° Consultar, si fuera necesario, el ***MANUAL*** especialmente en § CONVERTIDORES CC/CA (Pag 46) ⇒ consultar el ***MANUAL*** en § **2.2.1 Gráficas Superpuestas** (Pag.87). Las explicaciones previas de la 6 Prácticas realizadas pueden ser suficientes.

3° Activar el Programa **PECADS´97** ⇒ Menú de Convertidores CC/CA PWM.

4° Visualizar el Esquema ⇒ *Atención a los diversos tipos de conexión del Filtro* .

5° Introducir los siguientes valores en Entrada de Datos: **Datos Generales** ⇒ Desfase Portadoras 0°, Tipo de Modulación Senoidal, Indice de Modulación ".9", Ciclos a simular "1", Ventrada 100V, Frecuencia 50 Hz., Número de Fases 2, Relación de Portadora-Moduladora "9" ; **Datos Planta** ⇒ Considerar Carga, R=.4 Ω, L=.00031H, C=.0032F, Rcarga=100 Ω, Neutro Carga NO unido a neutro Batería, Tipo de Conexión Estrella; **Regulación** ⇒ Ninguna.

6° Simular el Sistema seleccionando los Gráficos: Vfase 1-2, Vlínea 1-2, Vcarga 1 -2, Icarga 1-2, Vfiltro-fase 1-2, Vfiltro-línea 1-2, estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- Dejar correr la simulación 2 ciclos (para alcanzar el regimen estacionario) ⇒ **I-1**.
- Análisis Armónico (DFT, VMI, VEI + Magnitud analizada), 40 Armónicos, de: Vlínea sal. $_{(Fase1\ y\ 2)}$ ⇒ **I-2**, Vfiltro línea $_{(Fase1\ y\ 2)}$ ⇒ **I-3**. Verificar mediante cálculo los valores de ambas Magnitudes: en su componente Fundamental, y justificar sus Espectros Armónicos ⇒ **C-1**.

7° Repetir la Simulación 5°-6° con **Desfase Portadoras=180°** estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- Dejar correr la simulación 2 ciclos ⇒ **I-4**.
- Análisis Armónico (DFT, VMI, VEI + Magnitud analizada)), hasta 40 Armónicos, de: Vlínea sal.$_{(Fase1\ y\ 2)}$ ⇒ **I-5** y Vfiltro línea$_{(Fase1\ y\ 2)}$ ⇒ **I-6**. Justificar la variación en las Magnitudes de las tensiones obtenidas. Compararlas con I-2 e I-3 ⇒ **C-2**.
- Repetir la simulación con **Desfase Portadoras**: 60°, 90°, 120° ⇒Justificar las modificaciones en Vlínea sal.$_{(Fase1\ y\ 2)}$ y Vfiltro línea$_{(Fase1\ y\ 2)}$. ¿ la Forma de Onda en 3 Niveles supone la eliminación de Armónicos de Portadora ? **Si o No y Porqué** . Si no existen armónicos de Portadora ¿la Forma de Onda es siempre de 3 Niveles? **Si o No y Porqué** ⇒ **C-3**.

FUNCIONAMIENTO DE CONVERTIDOR TRIFÁSICO EN 2 Y 3 NIVELES

8° Consultar, si fuera necesario, el ***LIBRO*** especialmente en § 7.5.1 **Inversor Trifásico** (Pag. 401). Las **explicaciones previas de clase** pueden ser suficientes.

9° Repetir la Simulación 5°-6° cambiando: **Datos Generales** ⇒ Número de Fases **3**, Relación de Portadora-Moduladora "19", **Seleccionando los Gráficos** : Vfase 1-3, Vlínea 1-3, Vcarga 1-3, F. Existencial Polo 1 Fases 1-3, estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- Dejar correr la simulación 1 ciclo ⇒ **I-7**.
- Explicar las Formas de onda Vlínea sal.$_{(Fase1\ y\ 2)}$,Vlínea sal.$_{(Fase2\ y\ 3)}$, y Vlínea sal.$_{(Fase3\ y\ 1)}$ ¿porqué sus formas de onda tienen en todos los casos **tres niveles**?⇒ **C-4**.
- Análisis Armónico (DFT, VMI, VEI + Magnitud analizada) , hasta 40 Armónicos, de Vlínea sal.$_{(Fase1\ y\ 2)}$ ⇒ **I-8**.
- Comparar estos resultados con los de Simulaciones 5°-6° ⇒ Estudiar la diferencia entre Espectros Armónicos ¿Existen Armónicos de Portadora? **Si o No y Porqué** ⇒ **C-5**.
- Seleccionar los **Gráficos**: F. Ex. Polo1 Fases 1 y 2. **Superponer ambos gráficos** y relacionar la forma de la Fig. resultante ⇒ **I-9** con I-7 (explicar resultado) ⇒ **C-6**.

10° Repetir la Simulación 9° cambiando: **Datos Generales** ⇒ Desfase Portadoras en los siguientes **casos**: **60°**, **90°**, **120°** y **180°**, estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- Dejar correr las simulaciónes 1 ciclo en cada **caso** y estudiar los resultados ⇒ **I-10** a **I-13**.
- Explicar las Formas de onda: Vlínea sal.$_{(Fase1\ y\ 2)}$,Vlínea sal.$_{(Fase2\ y\ 3)}$, y Vlínea sal.$_{(Fase3\ y\ 1)}$ para los 4 **casos** simulados:
  - ¿Porqué en algunos casos las tres Vlínea sal. obtenidas son iguales (desplazadas en 120°) y en otros no? ⇒ **C-7**.
  - Análisis Armónico (DFT, VMI, VEI + Magnitud analizada) , hasta 40 Armónicos, de Vlínea sal.$_{(Fase1\ y\ 2)}$, $_{(Fase2\ y\ 3)}$, $_{(Fase3\ y\ 1)}$ ¿son iguales los espectros para las tres tensiones en los diversos casos? **Porqué si o no** ⇒ comparar los resultados con I-8 y buscar el origen de las diferencias ⇒ **C-8**.
- Seleccionar los **Gráficos**: F. Ex. Polo1: Fases 1 y 2, 2 y 3, o 3 y 1 (a voluntad). **Superponer ambos gráficos** (imprimir las Figs. que se desee ⇒ I-14…..) y relacionar la forma de las Figs. Resultantes con I-9 ⇒ **C-9**.

ELECTRONICA APLICADA ➥ **PRACTICA N° 9** (00-01)

NOTA: Texto teórico (completo) + Simulador **PECADS´97** (Versión Completa) y Manual de Usuario en **CD-ROM**

SIMULACION DE CONVERTIDORES CA/CA CON PECADS´97 ⇒ 1° PARTE

FINALIDAD

Estudio Visualización y Análisis de:

- **TEXTO TEORICO** .
- **Manual del Usuario** .
- Simulaciones de Conve rtidores con el **Paquete PECADS´97.**
- Simulación de **CONVERTIDORES CC/CA** estudiando los siguientes Apartados:
  - . **Convertidores Positivos y Negativos (TP y TN)** .
  - . **Convertidores SSFC ⇒ inicio**.
  - . **Convertidores UFC ⇒ inicio**.

OBSERVACIONES

Al finalizar la realización de la Práctica debe entregarse:

- Una HOJA RESUMEN indicando en ella:
  - . FECHA y nombres de los alumnos que han realizado la Práctica.
  - . Los valores numéricos obtenidos **V-1** a **V-6**.
  - . La respuesta a las cuestiones **C-1** a **C-6**.
  - . La relación de las Imá genes que se haya decidido imprimir ⇒ **I-?… a ….I-?** .
- Las Imágenes impresas ⇒ ¡¡ NO ES NECASRIO IMPRIMIR NINGUNA !!.

ANALISIS TEORICO

Se deberá consultar: el **TextoTeórico** (activar el PROGRAMA Libro de Consulta), el **Manual del Usuario** (activar el PROGRAMA Manual PECADS´97), cuando se indique en el presente guión, o para cualquier consulta sobre temas **Teóricos** o de Manejo del **Entorno** del Paquete PECADS´97, y utilizar el **Programa PECADS´97** (activar PECADS´97) para realizar las Simulaciones necesarias. Usar el Botón **"?"** en Barra de Botones Principal y en Barra de Botones de las Simulaciones cuando sea necesario.

REALIZACION DE LA PRACTICA

1° Consultar, si fuera necesario, el ***LIBRO*** especialmente en: § 8.3 ⇒ **Convertidores Positivos y Negativos** (Pag. 462), § 8.4 ⇒ **Convertidores SSFC y UFC** (Pag. 466) y § 8.6 ⇒ **Convertidores TP y TN** (Pag. 489). Las **explicaciones previas de clase** pueden ser suficientes.

2° Consultar, si fuera necesario, el ***MANUAL*** especialmente en § CONVERTIDORES CA/CA (Pag. 64). Las explicaciones previas de la 8 Prácticas realizadas pueden ser suficientes.

3° Activar el Programa **PECADS´97** ⇒ Menú de Convertidores CA/CA, Matriz de Conversión.

4° Visualizar el Esquema ⇒ atención a la numeración de Semiconductores.

5° Introducir los siguientes valor es en Entrada de Datos: **Datos Generales** ⇒ Angulo de atraso “0”, Indice de Modulación “0”, Frecuencia de Entrada 50Hz, Frecuencia de salida 1Hz, Ventrada 100V, Ciclos a simular “2”, Número de Fases Entrada “6”, Número de Fases Salida “1”, Relación de Portadora-Moduladora “4”, % de F.Existencial “100”, Tipo de Convertidor **TP**; **Datos Planta** ⇒ Considerar Carga, R=1 Ω, L=0H.

6° Simular el Sistema seleccionando los Gráficos: **Salida** ⇒ V.Mconver. Fase “1”, I.Fase “1”; **Entrada** ⇒ Ientrada Fases “1,2”, Vfase “1”; **Polos de Potencia** ⇒ F.Exist. “1,2” Fase 1, Isemiconductores “1, 2” Fase 1, estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- Dejar correr la simulación 1 vez ⇒ **I-1**.
- Verificar mediante cálculo el Valor Medio de: Vsalida Fase “1” e Isalida Fase “1” ⇒ **V-1**. ***ATENCION ⇒ No es posible utilizar las Herrramientas de Análisis Armónico*** (se refieren a la Frecuencia de salida 1Hz y PECADS indica “out of Range”).
- Explicar todas las formas de Onda obtenidas (ser **C**laro, **C**onciso y **C**oncreto) ⇒ **C-1**.

7° Repetir la Simulación 5°-6° cambiando en **Datos Generales** ⇒ Indice de Modulación (**IM**) “4”, estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- Dejar correr la simulacióne 1 vez ⇒ **I-2**.
- Verificar mediante cálculo el Valor Medio de: Vsalida Fase “1” e Isalida Fase “1” ⇒ **V-2**.
- Explicar todas las formas de Onda obtenidas (ser **C**, **C**, **C**) ⇒ **C-2**.

8° Repetir el punto 7 ° cambiando en **Datos Generales** ⇒ **IM** “9” ⇒ Obtener: **I-3**, **V-3**, **C-3**⇒ Explicar formas de Onda.

9° Repetir los puntos 5 °-6°, 7° y 8° cambiando en **Datos Generales** ⇒ Tipo de Convertidor **TN** ⇒ **I-4** a **I-6** ⇒ Verificar valores **V-4** ⇒ Explicar formas de Onda y diferencias observadas por el cambio de **TP** a **TN** ⇒ **C-4**.

10° Repetir las Simulaciónes 5°-6°, 7 °, 8°, cambiando en **Datos Generales** ⇒ Frecuencia de salida 25Hz, Tipo de Convertidor **SSFC**, estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- Dejar correr la simulación 1 vez ⇒ **I-7**, **I-8**, **I-9**,
- Análisis Armónico (DFT, VMI, Magnitud analizada), hasta 40 Armónicos de: Vsalida Fase “1” ⇒ **I-8**, **I-9**, **I-10**.
- Verificar, mediante cálculo, el Valor Medio (para **IM** “0”) o el valor del Armónico Fundamental (para **IM** “4” y “9”) de: Vsalida Fase “1” ⇒ **V-5**.
- Explicar formas de Onda y diferencias observadas por el cambio de **TP** a **SSFC** ⇒ **C-5**.

11° Repetir las Simulaciónes 5°-6°, 7 °, 8°, cambiando en **Datos Generales** ⇒ Frecuencia de salida 25Hz, Tipo de Convertidor **UFC**, estudiar resultados y responder las cuestiones como se indica:

- Dejar correr la simulación 1 vez ⇒ **I-11**, **I-12**, **I-13**,
- Análisis Armónico (DFT, VMI, Magnitud analizada), hasta 40 Armónicos de: Vsalida Fase “1” ⇒ **I-14**, **I-15**, **I-16**.
- Verificar, mediante cálculo, el Valor Medio (para **IM** “0”) o el valor del Armónico Fundamental (para **IM** “4” y “9”) de: Vsalida Fase “1” ⇒ **V-6**.
- Explicar formas de Onda y diferencias observadas por el cambio de **TP** a **UFC** ⇒ **C-6**.